



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 199 08 089 A 1**

⑤1 Int. Cl. 7:  
**F 15 B 1/04**

②1 Aktenzeichen: 199 08 089.5  
②2 Anmeldetag: 25. 2. 1999  
④3 Offenlegungstag: 21. 9. 2000

DE 199 08 089 A 1

⑦1 Anmelder:  
Hydac Technology GmbH, 66280 Sulzbach, DE  
  
⑦4 Vertreter:  
Bartels & Partner, Patentanwälte, 70174 Stuttgart

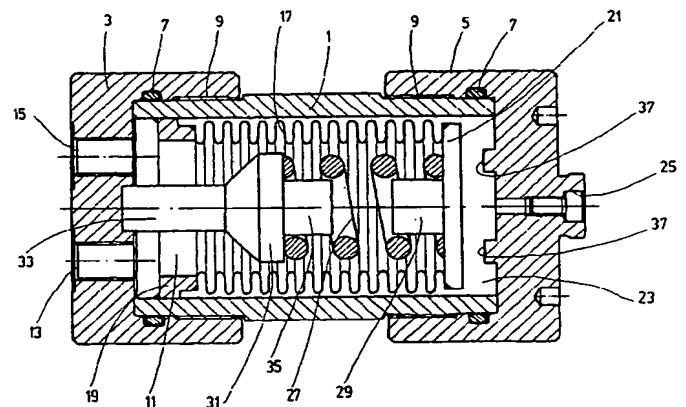
⑦2 Erfinder:  
Herold, Frank, 66117 Saarbrücken, DE; Weber,  
Norbert, 66280 Sulzbach, DE  
  
⑤6 Entgegenhaltungen:  
WO 98 37 329 A1

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Hydrospeicher, insbesondere Pulsationsdämpfer

⑤7 Bei einem Hydrospeicher, insbesondere einem Pulsationsdämpfer, mit einem beweglichen Trennelement (17), das einen Druckraum (11) für Druckflüssigkeit von einem Druckraum (23) für ein vorspannendes Druckmedium trennt und durch Änderungen der Druckdifferenz zwischen den Druckräumen (11 und 23) zur Veränderung der Volumina der Druckräume lageveränderlich ist, ist ein Kraftantrieb (27) vorhanden, der das Trennelement (17) mit einer Kraft beaufschlagt, die an diesem gleichsinnig wie die durch den Druck der Druckflüssigkeit im zugehörigen Druckraum (11) auf das Trennelement (17) ausgeübte Kraft.



DE 199 08 089 A 1

Die Erfindung bezieht sich auf einen Hydrospeicher, insbesondere Pulsationsdämpfer, mit einem Trennelement, das einen Druckraum für Druckflüssigkeit von einem Druckraum für ein vorspannendes Druckmedium trennt und durch Änderungen der Druckdifferenz zwischen den Druckräumen zur Veränderung der Volumina der Druckräume lagerveränderlich ist.

Bei herkömmlichen Pulsationsdämpfern ergeben sich bei manchen Anwendungsfällen Einschränkungen hinsichtlich des Betriebsverhaltens. Beispielsweise ergeben sich Probleme, wenn Pulsationen einer Pumpe bei sehr unterschiedlichen Druckverhältnissen gedämpft werden sollen. Liegt der Druck der Flüssigkeit unter dem Vorspanndruck, erfolgt keine Dämpfung. Andererseits kommt es bei den üblichen Pulsationsdämpfern, bei denen das zulässige Druckverhältnis zwischen Flüssigkeitsdruck und Vorspanndruck im Bereich von 10 : 1 liegt, zu einer Zerstörung des üblicherweise durch eine Elastomermembran gebildeten Trennelementes, wenn der Flüssigkeitsdruck das Zehnfache des Vorspanndruckes übersteigt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Hydrospeicher zu schaffen, der sich bei Verwendung als Pulsationsdämpfer durch gegenüber dem Stand der Technik wesentlich verbesserte Betriebseigenschaften auszeichnet.

Bei einem Hydrospeicher der eingangs genannten Art ist diese Aufgabe erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß ein Kraftantrieb vorhanden ist, der das Trennelement mit einer Kraft beaufschlagt, die an diesem gleichsinnig wirkt wie die durch den Druck der Druckflüssigkeit im zugehörigen Druckraum auf das Trennelement ausgeübte Kraft.

Im Unterschied zu den herkömmlichen Hydrospeichern, bei denen das Trennelement im Betrieb eine dem Druckausgleich zwischen den beiden Druckräumen entsprechende Lage einnehmen kann, handelt es sich bei der Erfindung nicht um ein derartiges druckausgeglichenes System, sondern um ein mechanisch kraftausgeglichenes System. Die mechanische Vorspannung des Trennelementes, die gleichsinnig wie der Druck der Druckflüssigkeit auf das Trennelement einwirkt, erzeugt in dem das vorspannende Druckmedium enthaltenden Druckraum einen Überdruck, d. h. der auf das Trennelement einwirkende Vorspanndruck ist höher als der Druck der Druckflüssigkeit, weil am Trennelement sowohl die durch die Druckflüssigkeit verursachte Kraft als auch die mechanische Vorspannkraft wirkt. Dadurch ist im Betrieb nicht nur das Trennelement durch den Überdruck des vorspannenden Druckmediums zusätzlich abgestützt, sondern die Federsteifigkeit des Systems ist aufgrund des Kraftausgleichs zwischen mechanischer Vorspannkraft und der entgegenwirkenden Kraft der Gasfeder wesentlich erhöht, die durch den Vorspanndruck gebildet ist. Dies führt in gewünschter Weise zu einem verringerten Schluckvolumen beim Betrieb des Pulsationsdämpfers. Durch die zusätzliche Abstützung des Trennelementes durch den im Betrieb herrschenden Überdruck des vorspannenden Druckmediums ist Betriebssicherheit bei wesentlichen höheren Druckverhältnissen gewährleistet, als sie bei herkömmlichen Hydrospeichern zulässig sind.

Vorzugsweise ist eine am Trennelement angreifende Federanordnung als Kraftantrieb zur Erzeugung der mechanischen Vorspannkraft vorgesehen. Als Trennelement kann ein Metallbalg mit zum Druckraum der Druckflüssigkeit hin offenem Innenraum vorgesehen sein. Die Verwendung eines Metallbalges anstelle üblicher Elastomermembranen führt zu einer verbesserten Gasdichtheit über lange Betriebszeiträume hinweg. Außerdem ergibt sich bei Verwendung eines Metallbalges eine höhere Druckdifferenzstabilität, vergli-

chen mit Elastomermembranen.

Bei Verwendung eines zur Druckflüssigkeit hin offenen Metallbalges kann in vorteilhafter Weise eine Druckfeder im Innenraum des Metallbalges vorgesehen sein, die sich einerseits am Grund des Druckraumes der Druckflüssigkeit und andererseits an einer dem Druckraum für das vorspannende Druckmedium zugewandten Endplatte des Metallbalges abstützt. Bei dieser Anordnung ist der Metallbalg im Betrieb mit einem positiven Differenzdruck von außen nach innen beaufschlagt, d. h. in der für die richtige Funktion des Metallbalges geeigneten Wirkungsrichtung.

Nachstehend ist die Erfindung anhand der Zeichnung im einzelnen erläutert. Die einzige Figur zeigt einen Längsschnitt eines Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Hydrospeichers.

Ein in der Figur dargestellter Hydrospeicher weist ein das Speichergehäuse bildendes Rohr 1 auf, das an beiden Enden durch je einen aufgeschraubten Deckel 3 und 5 abgeschlossen ist. Jeder Deckel 3 und 5 ist gegenüber der Außenseite des Rohres 1 mittels je eines O-Ringes 7 abgedichtet, der jeweils in einer hinter dem Innengewinde 9 des betreffenden Deckels 3, 5 eingestochenen Nut sitzt.

Der in der Figur linksseitig gezeichnete Deckel 3 bildet am entsprechenden Ende des Rohres 1 einen Druckraum 11 für Druckflüssigkeit, die zum Druckraum 11 über Anschlüsse 13 und 15 zuführbar bzw. daraus abführbar ist. Die Anschlüsse 13 und 15 sind am Deckel 3 so angeordnet, daß sie in einem Abstand voneinander in den Druckraum 11 münden, so daß der Druckraum 11 durch Zu- und Abfluß der Druckflüssigkeit durchspült wird, was für eine gute Wirkung bei Verwendung als Pulsationsdämpfer günstig ist.

Im Innenraum des Rohres 1 ist ein Metallbalg 17 angeordnet, der an seinem offenen Ende mit einem Ringkörper 19 verschweißt ist, der wiederum mit der Innenseite des Rohres 1 an dessen dem Druckraum 11 zugehörigen Endbereich verschweißt ist. Am entgegengesetzten Ende ist der Metallbalg 17 durch eine Endplatte 21 abgeschlossen. Die Außenseite des Metallbalges 17 definiert zusammen mit der Endplatte 21 innerhalb des Rohres 1 einen Druckraum 23, der durch den in der Figur rechts gelegenen Deckel 5 abgeschlossen ist. Der Druckraum 23 bildet den Raum zur Aufnahme eines den Vorspanndruck des Hydrospeichers bildenden Druckmediums, das über einen Anschluß 25 einbringbar ist, der durch einen nicht gezeigten Verschlußstopfen abschließbar oder mit einem (ebenfalls nicht gezeigten) zusätzlichen Gasvolumen verbindbar ist. Das im Druckraum 23 eingeschlossene, den Vorspanndruck erzeugende Druckmedium kann Stickstoffgas, gegebenenfalls mit einer Ölvorlage, sein.

Der Metallbalg 17 ist durch eine Druckfeder 27, die sich in seinem zum Druckraum 11 der Druckflüssigkeit hin offenen Innenraum befindet, durch Federkraft mechanisch so vorgespannt, daß sich der Metallbalg 17 auszuziehen sucht, wobei sich die Endplatte 21 an den Deckel 5 des gasseitigen Druckraumes 23 annähert und das Volumen des Druckraumes 23 verringert wird. Die Druckfeder 27, in Form einer Schraubenfeder, stützt sich einerseits an der Endplatte 21 ab, wobei ein an der Innenseite derselben sitzender, vorspringender Dorn 29 in den Innenraum der Druckfeder 27 eingreift, und andererseits an einem Bund 31 ab, der sich an einem mit dem Deckel 3 am Grund des Druckraumes 11 verschweißten Zapfen 33 befindet. Am Bund 31 befindet sich ebenfalls ein in den Innenraum der Druckfeder 27 eingreifender Dorn 35. Die einander zugekehrten Endflächen des Dornes 29 an der Endplatte 21 und des Dornes 35 am Bund 31 bilden einen mechanischen Anschlag, der die Bewegung der Endplatte 21 nach links in der Figur begrenzt. Die vom Dorn 29 abgewandte, dem gasseitigen Druckraum 23 zuge-

wandte Außenseite der Endplatte 21 bildet eine Anschlagfläche, die mit Vorsprüngen 37 am Deckel 5 zusammenwirkt, um die Bewegung der Endplatte 21 in der Figur nach rechts zu begrenzen. Somit stehen für die Bewegungen der Endplatte 21 in beiden Richtungen mechanische Anschläge zur Verfügung, wodurch dem Umstand Rechnung getragen wird, daß Metallbälge nur relativ geringe Hubbewegungen ausführen können und daß ein Schutz gegenüber Belastungen durch die Kraft der Druckfeder 27 während des Montagevorganges gegeben sein muß. Dieser wird zweckmäßigerweise in der Reihenfolge durchgeführt, daß zunächst der in der Figur rechts gelegene Deckel 5 auf das vorgefertigte Rohr 1 aufgeschraubt wird, in dem bereits der Ringkörper 19 mit dem Metallbalg 17 eingebaut ist. Sodann wird der zweite Deckel 3 mit dem daran befestigten Zapfen 33 und der Druckfeder 27 auf das Rohr 1 aufgeschraubt. Die Ölvorlage und die Gasvorspannung werden dann in den Druckraum 23 eingebracht.

Die auf den Metallbalg 17 durch die Druckfeder 27 ausgeübte mechanische Vorspannung führt dazu, daß das System im Betrieb, wenn sich die Endplatte 21 zwischen den die Hubbewegung begrenzenden Endanschlägen in einer Position befindet, in der die am Metallbalg 17 angreifenden Kräfte im Gleichgewicht sind, in einem Zustand, der zwar kraftausgeglichen, jedoch nicht druckausgeglichen ist. Mit anderen Worten gesagt, arbeitet das System als federzentriertes System mit einem im Druckraum 23 des vorspannenden Druckmediums herrschenden Druck, der höher ist als der Druck der Druckflüssigkeit im Druckraum 11. Somit kann der Metallbalg 17 im Innenraum mit einem Druck beaufschlagt werden, der um die Größe des im Druckraum 23 herrschenden Überdruckes höher ist als die für die Stabilität des Metallbalges 17 zulässige Druckdifferenz.

Das System, das mittels der Druckfeder 27 und mittels der durch das vorspannende Druckmedium im Druckraum 23 gebildeten, entgegenwirkenden Gasfeder zentriert ist, hat eine erhöhte Federsteifigkeit, was wiederum beim Dämpferbetrieb zu einer Verringerung des Schluckvolumens bei Druckniveauwechsel führt, wodurch das angeschlossene hydraulische System die geforderte Steifigkeit erhält. Durch die Verwendung eines Metallbalges als Trennelement anstelle einer Elastomermembran wird zudem eine hohe Gasdichtheit bei angestrebter langer Lebensdauer gewährleistet.

Anstelle der beim Ausführungsbeispiel vorgesehenen Gasfeder, die der Druckfeder 27 entgegenwirkt, könnte als vorspannendes Druckmedium im Druckraum 23 ebenfalls eine mechanische Federanordnung vorgesehen sein, der Druckraum 23 in diesem Falle also auch drucklos sein. Durch das Fehlen der Gasvorspannung könnte in diesem Falle jedoch der Metallbalg 17 nur bis zu seiner Druckdifferenzstabilität belastet werden.

Ein weiterer Vorteil der Kombination aus Gasfeder und mechanischer Feder resultiert aus der geringeren Temperaturabhängigkeit der Gasfeder.

Durch die mechanische Feder wird ein mehr linearer Druckanstieg erreicht als bei einer Gasfeder, die im übrigen ein adiabates Verhalten hat.

Anstelle der Verwendung eines Metallbalges 17 als Trennelement könnte das System durch Kolben und Kolbendichtung verwirklicht werden. Hierbei würde eine reibungsarme Kolbendichtung verwendet und ein gewisser Ölübertritt aus der Ölvorlage im Druckraum 23 zugelassen.

#### Patentansprüche

1. Hydrospeicher, insbesondere Pulsationsdämpfer, mit einem Trennelement (17), das einen Druckraum (11) für Druckflüssigkeit von einem Druckraum (23)

für ein vorspannendes Druckmedium trennt und durch Änderungen der Druckdifferenz zwischen den Druckräumen (11, 23) zur Veränderung der Volumina der Druckräume lageveränderlich ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein Kraftantrieb (27) vorhanden ist, der das Trennelement (17) mit einer Kraft beaufschlagt, die an diesem gleichsinnig wirkt wie die durch den Druck der Druckflüssigkeit im zugehörigen Druckraum (11) auf das Trennelement (17) ausgeübte Kraft.

2. Hydrospeicher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der durch das Trennelement (17) von der Druckflüssigkeit getrennte Druckraum (23) als vorspannendes Druckmedium ein Gasvolumen, vorzugsweise in Verbindung mit einer Ölvorlage, enthält.

3. Hydrospeicher nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß als Kraftantrieb eine am Trennelement (17) angreifende Federanordnung (27) vorgesehen ist.

4. Hydrospeicher nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß als Trennelement ein Metallbalg (17) mit zum Druckraum (11) der Druckflüssigkeit hin offenem Innenraum vorgesehen ist.

5. Hydrospeicher nach den Ansprüchen 3 und 4, dadurch gekennzeichnet, daß als Federanordnung eine im Innenraum des Metallbalges (17) angeordnete Druckfeder (27) vorgesehen ist, die sich einerseits am Grund des Druckraumes (11) der Druckflüssigkeit und andererseits an einer dem Druckraum (23) für das vorspannende Druckmedium zugewandten Endplatte (21) des Metallbalges (17) abstützt.

6. Hydrospeicher nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Endplatte (21) Teil einer Anschlag-einrichtung zur Begrenzung der Endlagen des Ausfahrens und Zusammenfahrens des Metallbalges (17) bildet.

7. Hydrospeicher nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Endplatte (21) auf der Innenseite des Metallbalges (17) einen in die Druckfeder (27) eingreifenden Dorn (29) besitzt, der eine Anschlagfläche für die Zusammenwirkung mit einem am ortsfesten Ende der Druckfeder (27) in diese eingreifenden Dorn (35) bildet.

8. Hydrospeicher nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Außenseite der Endplatte (21) als Anschlagfläche dient, die mit Vorsprüngen (37) zusammenwirkt, die am Deckel (5) des das vorspannende Druckmedium enthaltenden Druckraumes (23) vorgesehen sind.

9. Hydrospeicher nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Druckraum (11) für die Druckflüssigkeit an örtlich voneinander getrennten Stellen mit Anschlüssen (13, 15) für Zufuhr und Abfuhr der Druckflüssigkeit versehen ist.

---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---

